

SURROUND SIGNAL PROCESSOR AND VIDEO AND SOUND REPRODUCING DEVICE

Patent number: JP8265899

Publication date: 1996-10-11

Inventor: MORI TOMOHIRO

Applicant: VICTOR COMPANY OF JAPAN

Classification:

- international: H04R1/40; H04R3/12; H04S1/00; H04S5/02; H04S7/00; H04R1/40;
H04R3/12; H04S1/00; H04S5/00; H04S7/00; (IPC1-7): H04S1/00;
H04R1/40; H04R3/12; H04S5/02; H04S7/00

- european:

Application number: JP19960032932 19960126

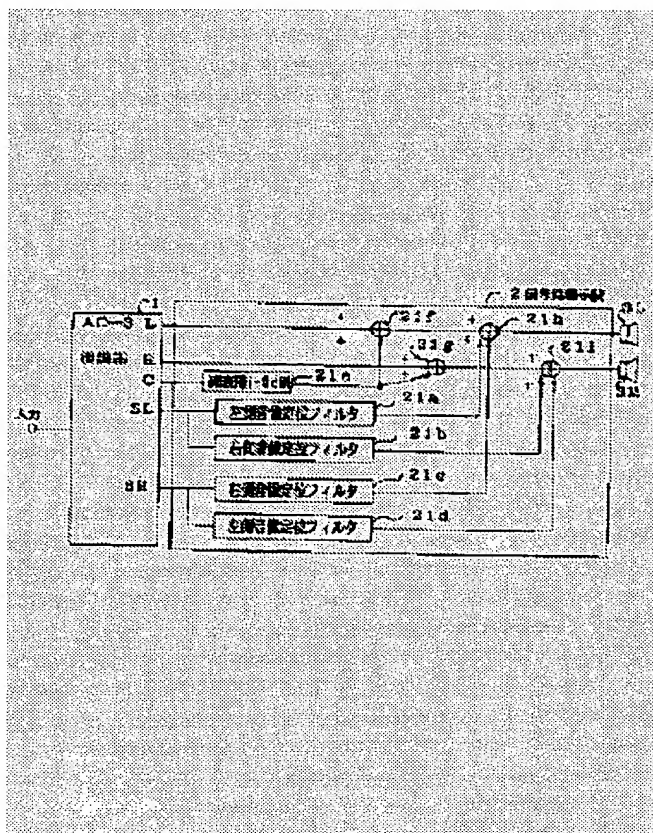
Priority number(s): JP19960032932 19960126; JP19950030140 19950126

Report a data error here

Abstract of JP8265899

PURPOSE: To provide the surround signal processor and the video and sound reproducing device reproducing all of discrete 5 channel (5ch) with a couple of speakers arranged in front symmetrical to the left and right.

CONSTITUTION: A signal processing means 2 receiving 5ch signals from a demodulator 1 and reproducing the demodulated signal from speakers 3L, 3R arranged to positions in front of a listener symmetrical to the left and right is provided with left and right sound image localization filters 21a, 21b to which coefficients based on a head transfer function are set for each channel of rear surrounding signals SL, SR, and similar right and left sound image localization filters 21c, 21d, adders 21f, 21g adding a center channel signal VC via an attenuator 21e to front stereo signals L, R, an adder 21h adding the output signal of the left side sound image localization filter 21a and the output signal of the right side sound image localization filter 21c to an output signal of the adder 21f, and an adder 21i adding the output signal of the left side sound image localization filter 21b and the output signal of the right side sound image localization filter 21d to an output signal of the adder 21g.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-265899

(43) 公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 S 1/00			H 0 4 S 1/00	K
H 0 4 R 1/40	3 1 0		H 0 4 R 1/40	3 1 0
			3/12	Z
H 0 4 S 5/02			H 0 4 S 5/02	Y
7/00			7/00	F
審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-32932

(22) 出願日 平成8年(1996)1月26日

(31) 優先権主張番号 特願平7-30140

(32) 優先日 平7(1995)1月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 毛利 智博

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

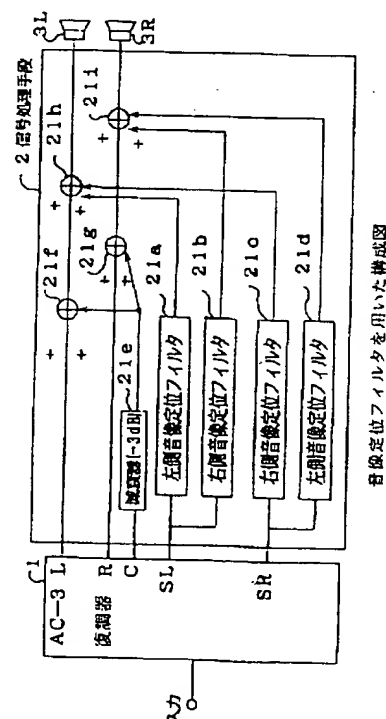
(74) 代理人 弁理士 二瓶 正敬

(54) 【発明の名称】 サラウンド信号処理装置及び映像音声再生装置

(57) 【要約】

【課題】 左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカによりディスクリート5ch全てを再生するサラウンド信号処理装置及び映像音声再生装置を得る。

【解決手段】 復調器1からの5chの信号を受聴者前方の左右対称な位置に配置されたスピーカ3L、3Rから再生する信号処理手段2として、リアサラウンド信号SL、SRの各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいた係数が設定された左側と右側音像定位フィルタ21aと21b、同様な右側と左側音像定位フィルタ21cと21dを備えるとともに、減衰器21eを介したセンターチャンネル信号Cをフロント用ステレオ信号L、Rに加算する加算器21fと21g、加算器21fの出力信号に左側音像定位フィルタ21aの出力信号及び右側音像定位フィルタ21cの出力信号を加算する加算器21h、同様に、加算器21gの出力信号に右側音像定位フィルタ21bの出力信号及び左側音像定位フィルタ21dの出力信号を加算する加算器21iを備えている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右一対のリアサラウンド信号を含むマルチチャンネル音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサラウンド信号処理装置において、

前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを有し、フィルタ係数 H_l と H_r が

$$H_l = (SF - AK) / (S^2 - A^2)$$

$$H_r = (SK - AF) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定された一対の音像定位フィルタを前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎にそれぞれ備えていて、各チャンネル毎にフィルタ係数が H_l に設定されたフィルタ出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数 H_r が設定されたフィルタ出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力する音像定位手段と、

受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべく前記音像定位手段を介した左右一対のリアサラウンド信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算する加算手段とを、

有することを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項2】 左右一対のリアサラウンド信号を含むマルチチャンネル音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサラウンド信号処理装置において、

前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを有し、前記左右一対のリアサラウンド信号の和信号を得る第1の加算器と、前記左右一対のリアサラウンド信号の差信号を得る第2の加算器と、フィルタ係数 P が

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定され、前記第1の加算器の出力を処理する第1のフィルタと、フィルタ係数 N が

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定され、前記第2の加算器の出力を処理する第2のフィルタと、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器と、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器と

2

を備え、前記第3と第4の出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力する音像定位手段と、

受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させるべく前記音像定位手段を介した左右一対のリアサラウンド信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算する加算手段とを、

有することを特徴とするサラウンド信号処理装置。

【請求項3】 前記マルチチャンネル音声信号のうち、前面のセンターチャンネル信号を減衰させる減衰器を備え、この減衰器の出力を左右一対の前面ステレオ信号に加算して出力することを特徴とする請求項1又は2のいずれか一つに記載のサラウンド信号処理装置。

【請求項4】 映像を再生する表示手段と、前記表示手段の両側に配設されて音声再生する一対のスピーカと、マルチチャンネル音声信号のうち左右一対のリアサラウンド信号を信号処理して前記一対のスピーカから再生させるようにしたサラウンド信号処理装置とを備えた映像音声再生装置において、

前記サラウンド信号処理装置に、前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを有する音像定位手段を備え、この音像定位手段を介した左右一対のリアサラウンド信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算し受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させることを特徴とする映像音声再生装置。

【請求項5】 前記音像定位手段は、フィルタ係数 H_l と H_r が

$$H_l = (SF - AK) / (S^2 - A^2)$$

$$H_r = (SK - AF) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、 F は音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 K は音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定された一対の音像定位フィルタを前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎にそれぞれ備えていて、各チャンネル毎にフィルタ係数が H_l に設定されたフィルタ出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数 H_r が設定されたフィルタ出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力することを特徴とする請求項4記載の映像音声再生装置。

【請求項6】 前記音像定位手段は、前記左右一対のリアサラウンド信号の和信号を得る第1の加算器と、前記左右一対のリアサラウンド信号の差信号を得る第2の加算器と、フィルタ係数 P が

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、 S は一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、 A は一対のスピーカから受聴者の反対

3

側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定され、前記第1の加算器の出力を処理する第1のフィルタと、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定され、前記第2の加算器の出力を処理する第2のフィルタと、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器と、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器とを備え、前記第3と第4の出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力することとを特徴とする請求項4記載の映像音声再生装置。

【請求項7】 前記マルチチャンネル音声信号のうち、前面のセンターチャンネル信号を減衰させる減衰器を備え、この減衰器の出力を左右一対の前面ステレオ信号に加算して出力することとを特徴とする請求項4乃至6のいずれか一つに記載の映像音声再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチチャンネル音声信号を再生するサラウンド再生に係り、特に、一般家庭等で容易にテレビジョン受像機等の2チャンネルステレオスピーカによりマルチチャンネル音声の再生を可能にするためのサラウンド信号処理装置及び映像音声再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】マルチチャンネル音声信号を再生する方法としては、ハイビジョンにおける3-1方式(前面左Lch、右Rch、センターCch、サラウンドScch)とか、ドルビーサラウンドによる4chマトリクス方式がある。特に、多くのアメリカ映画はドルビーサラウンド音声処理がなされたサラウンドトラックを持ち、映画劇場では復調を行い複数のスピーカにより再生される。これをビデオソフトとして作成する際にはそのままサラウンド処理がなされた音声の写され市販されている。その結果として、多くのドルビーサラウンド処理がなされたビデオテープソフトやレーザーディスクが販売されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この方式は次のような問題がある。

- 1) 後方音がモノラルであるため、前後の移動感が完全に表現できない。
- 2) ドルビーサラウンドはアナログマトリクス方式のため完全な復調ができない。
- 3) 前後のクロストークを避けるため、サラウンドScchの帯域を100-7KHzに限定している。

【0004】これらの問題に対し、後方音もディスクリートとして完全5ch構成の方式がAC-3の呼称でド

4

ルビー研究所より提案されている。この方式では、2チャンネルステレオ信号L、Rと、1チャンネルのセンターチャンネル信号C、及び2チャンネルのリアサラウンド信号SL、SRの5chの信号を圧縮して伝送するので、今までのパッケージメディアのサラウンドトラックをそのまま転用して記録できる。特に、5chディスクリートなので音場の再現性が高く、今までのビデオソフトよりも劇場に近い音場を再現できる。

【0005】一方、今までのドルビーサラウンド等の後方1chの方式に対しては、例えば本発明者等が既に提案した特願平6-197356号のように、後方音は音像定位技術を用いて受聴者の後方にサラウンド音の音像を定位させる信号を作り、これと前方の2チャンネルステレオ信号L、Rを加算し前方の2chのスピーカで再生する方式がある。この場合、後方音はモノラル信号なので、左右同じ信号をスピーカで再生した場合、頭内に音像ができ易く、サラウンド感を阻害するので、相関を減らした疑似ステレオ2ch信号をつくり、これに音像定位処理を行わなければならない。

【0006】本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、来るディスクリート5ch時代に対応して、受聴者に対して略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカにより全てのチャンネルを再生することができるサラウンド信号処理装置及び映像音声再生装置を得ることを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明に係るサラウンド信号処理装置及び映像音声処理装置は、左右一対のリアサラウンド信号を含むマルチチャンネル音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサラウンド信号処理装置に、前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを有する後述の音像定位手段を備え、この音像定位手段を介した左右一対のリアサラウンド信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算し受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させることにより、左右一対のサラウンド信号を前方位置に配置した一対のスピーカのみにより再生して、スピーカ、アンプの増設、その間の配線といった煩わしさ無しで普通の家庭用テレビジョン受像機等で移動感を持つサラウンド再生システムを得ることができ、5chディスクリートの音声処理がなされたビデオソフトを楽しむことを可能にする。

【0008】かかる音像定位手段の一つの態様として、フィルタ係数HlとHrが

$$Hl = (SF - AK) / (S^2 - A^2)$$

$$Hr = (SK - AF) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対

側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定された一対の音像定位フィルタを前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎にそれぞれ備えていて、各チャンネル毎にフィルタ係数がH_lに設定されたフィルタ出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数H_rが設定されたフィルタ出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力するものを用いることができ、簡易な構成によって左右一対のリアサラウンド信号を受聴者前方に配置した一対のスピーカにより再生するのに、後方での音場の表現や音像の移動がより明確になり、テレビジョン受像機のような民生機器にも適用できる。

【0009】また、かかる音像定位手段の他の態様として、前記左右一対のリアサラウンド信号の和信号を得る第1の加算器と、前記左右一対のリアサラウンド信号の差信号を得る第2の加算器と、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定され、前記第1の加算器の出力を処理する第1のフィルタと、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定され、前記第2の加算器の出力を処理する第2のフィルタと、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器と、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器とを備え、前記第3と第4の出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力するものを用いることにより、左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎にそれぞれ一対の音像定位フィルタを備える場合に比べフィルタ数を半減でき、構成を簡略化するとともにコストを削減して民生用のテレビジョン受像機に組み込むことを容易なものとすることができる。

【0010】さらに、前記マルチチャンネル音声信号のうち、前面のセンターチャンネル信号を減衰させる減衰器を備え、この減衰器の出力を左右一対の前面ステレオ信号に加算して出力することにより、前方のテレビジョン受像機を見ながら一対のリアサラウンド信号とセンターチャンネル信号及び前面の一対のステレオ信号の5チャンネルの音像に囲まれ、その移動音を楽しむことができ、かつ高い臨場感を得ることを可能にする。

【0011】

【発明の実施の形態】

<第1実施例>図1は本発明のサラウンド信号処理装置

の第1実施例を示す構成図である。図1において、1はドルビー研究所のAC-3システムに対応した復調器で、デジタルの信号ストリームを、2チャンネルステレオ信号L、R、1チャンネルのセンターチャンネル信号C、及び2チャンネルのリアサラウンド信号SL、SRの5chの信号と100Hz以下の低域信号とに復調分離する。通常、前記低域信号はスーパーウーファで再生するかまたは各chに振り分けたりするが、この実施例では、説明を分かりやすくするために、この低域信号は省略する。

【0012】また、2は前記復調器1で復調分離された5chの信号を受聴者前方の左右対称な位置に配置された映像を表示する表示手段、例えばテレビジョン受像機TVの2チャンネルのステレオスピーカ3L、3Rから再生するための信号処理手段を示し、この信号処理手段2としては、リアサラウンド信号SL、SRの各チャンネル毎に、頭部伝達関数に基づいた係数が設定された一対のコンボルバを有する左側と右側音像定位フィルタ21aと21b、同様な右側と左側音像定位フィルタ21cと21dを備えるとともに、センターチャンネル信号Cのレベルを3dB減衰させる減衰器21e、減衰器21eを介して減衰されたセンターチャンネル信号Cを2チャンネルステレオ信号L、Rに加算するための加算器21f及び21g、加算器21fの出力信号に左側音像定位フィルタ21aの出力信号及び右側音像定位フィルタ21cの出力信号を加算する加算器21h、同様に、加算器21gの出力信号に右側音像定位フィルタ21bの出力信号及び左側音像定位フィルタ21dの出力信号を加算する加算器21iを備えている。

【0013】ここで、前記リアサラウンド信号SL、SRの各チャンネル毎に設けられる左側と右側の一対の音像定位フィルタ21a及び21b、21d及び21cとしては、図2に示すように、スピーカからの空間特性をキャンセルするATL-SCHROEDER(アタルシュレーダー)タイプのフィルタを用い、それぞれ受聴者の左側と右側に音像定位するように処理を行い、フロントの2チャンネルステレオ信号L、Rにそれぞれ加算する。ここで、ATL-SCHROEDERタイプのフィルタについて説明する。図2は図6に示す音像定位フィルタとクロストークキャンセリングフィルタアレイの組合せを2つの音像用に構成したものである。すなわち、1チャンネルについて見ると、図6の構成となる。図6の音像定位フィルタ回路の構成は、定位位置の特性F、Kを畳み込む部分である音像定位フィルタと、クロストークキャンセリングフィルタアレイからなり、クロストークキャンセリングフィルタアレイ部分がATL-SCHROEDERフィルタに相当する。図6において、Sはラウドスピーカから同じ側の耳への伝達関数を表し、一方Aは反対側の耳への伝達関数を表している。スピーカは受聴者に対して左右対称なので、各スピー

7

一カから両耳までの伝達関数も対称となる。

【0014】

【数1】スピーカLF、RFからの出力信号 X' 、 Y' は、

$$X' = (SX - AY) / (S^2 - A^2)$$

*

$$X' = [(SF - AK) / (S^2 - A^2)] \cdot x = H_l \cdot x$$

$$Y' = [(SK - AF) / (S^2 - A^2)] \cdot x = H_r \cdot x$$

となり、音像定位が実現される。フィルタはこの H_l 、 H_r を係数として持つ。

【0015】図2に戻り、Sは一对のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一对のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数をそれぞれ示している。スピーカは受聴者に対して左右対称なので、各スピーカから両耳までの伝達関数も対称となる。受聴者前方の左右対称な位置に配置される実際のスピーカ3L、3Rからの出力を X' 、 Y' とする。前方の2つのスピーカ3L、3Rにより受聴者の周囲に任意の音像を定位させるためには、定位させる目標の位置から受聴者までの伝達関数F、Kを入力信号に畳み込む処理を行い、次いで前方のスピーカ3

$$X' = (SX - AY) / (S^2 - A^2) \quad (1.1)$$

$$Y' = (SY - AX) / (S^2 - A^2) \quad (1.2)$$

となる。

【0017】次に定位させたい方向の伝達関数の畳み込みを考える。図2において受聴者後方左側のスピーカ（位置Xp）から信号xを再生すると、受聴者の左耳L-earと右耳R-earにおいて、それぞれ伝達関数★

$$X' = [(SF - AK) / (S^2 - A^2)] \cdot x = H_l \cdot x \quad (2.1)$$

$$Y' = [(SK - AF) / (S^2 - A^2)] \cdot x = H_r \cdot x \quad (2.2)$$

となる。これで、伝達関数の畳み込みと空間特性のキャンセル処理をフィルタ係数 H_l と H_r にまとめたことになる。これは受聴者の後方左側位置Xpにスピーカがある場合なので、図2においてフィルタ係数 H_l はフィルタ21aを指し、フィルタ係数 H_r はフィルタ21bを指し、元の信号xをその入力とする。後方右側に別の入力信号yの音像を作るには、同様に考えて左右対称なので、フィルタを左右入れ替えて21c、21dとし入力する。

【0019】したがって、音像を受聴者前方の略左右対称な位置の2カ所で定位させるためには、前記リアサラウンド信号SL、SRの各チャンネル毎に設けられる左側と右側の一对の音像定位フィルタ21a及び21b、21d及び21cを、(2.1)及び(2.2)式で示された H_l 、 H_r をフィルタ係数として持つ4つのFIRフィルタで構成することにより、音像定位を行うことができる。

【0020】上述の構成により、図1に示す復調器1から復調分離された5ch信号のうち、2チャンネルステ

8

$$*Y' = (SY - AX) / (S^2 - A^2)$$

となる。音像定位を行うには、X、Yの入力に定位させたい方向の伝達関数を畳み込んだ信号を入力する。つまり、 $X = Fx$ 、 $Y = Kx$ の入力で、

※L、3Rから受聴者までの空間特性をキャンセルする処理を行う。まず後者の空間特性のキャンセル処理について説明する。

【0016】

【数2】前方の左右対称な位置に配置されたスピーカ3L、3Rによる両耳での出力x、yは、

$$x = SX' + AY'$$

$$y = AX' + SY'$$

で示され、この出力がキャンセルフィルタへの入力X、Yと等しくなるようにしたいので、x、yを入力X、Yに置き換え、

$$X = SX' + AY'$$

$$Y = AX' + SY'$$

と表すことができ、したがって、この式に基づき、入力X、Yに対し、スピーカからの出力 X' 、 Y' は、

★FとKを畳み込んだ信号FxとKxとなる。この信号を上記の入力X、Yに与えれば音像定位が実現できる。

【0018】

【数3】つまり、図2において、 $X = Fx$ 、 $Y = Kx$ として式(1.2)に入力すると、

レオ信号L、Rは加算器21f～21iを介して受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置されるテレビ等のステレオスピーカ3L、3Rによりそのまま再生され、センターチャンネル信号Cは減衰器21eを介してレベルが3dB落とされた後、加算器21f～21iを介して前記スピーカ3L、3Rに振り分けられ、また、リアサラウンド信号SL、SRは、図2に示すようなATALL-SCHROEDERタイプのフィルタを用いた左側と右側の一对の音像定位フィルタ21a及び21bと、21c及び21dを介してそれぞれ受聴者の左側と右側に音像定位するように処理を行い、加算器21hと21iを介してフロントの2チャンネルステレオ信号L、Rに加算されることにより、受聴者は前方のテレビを見ながら5chの音像に囲まれその移動音を楽しめる。特に、リアサラウンド信号SL、SRが別々の信号であるため高い臨場感が得られる。

【0021】すなわち、図3(A)に示すように、テレビジョン受像機TVの両側に一对のスピーカ3L、3Rを設けるだけで、図3(B)に示すような位置からリア

サラウンド信号SL、SRが再生されて、リア用のスピーカを設置することなく、フロントからのステレオ信号、後方に定位したリア用のステレオ信号（リアサラウンド）により、立体的なサラウンド音声を再生できる。

【0022】＜第2実施例＞次に、図4は本発明のサラウンド信号処理装置の第2実施例を示す構成図である。上述した第1実施例においては、リアサラウンド信号SL、SRに対して各チャンネル毎にそれぞれ一對の音像定位処理を行うフィルタを必要とするので、つまり、音像を2カ所に定位させるために4つのフィルタが必要となり、ハードウェア規模が大きくなってしまい、テレビジョン受像機のような民生品に利用できなくなる。この第2実施例においては、受聴者の頭部を左右対称に分ける正中面に対し対称な位置に音像定位を行う時に有効であり、使用するフィルタの数を図1に示す第1実施例に対し半分の2個で構成することにより、上述した問題点を解消するものである。

【0023】すなわち、図4に示す第2実施例においては、復調器1で復調分離された5chの信号を受聴者前方の左右対称な位置に配置された例えばテレビジョン受像機TVの2チャンネルのステレオスピーカ3L、3Rから再生するための信号処理手段2として、リアサラウンド信号SL、SRを受聴者後方に音像定位させるように信号処理して前方の2チャンネルのステレオスピーカ3L、3Rから再生させるための音像定位回路22a、センターチャンネル信号Cのレベルを3dB減衰させる減衰器22b、減衰器22bを介して減衰されたセンターチャンネル信号Cを2チャンネルステレオ信号L、Rに加算するための加算器22c及び22d、加算器22cを介した信号に前記音像定位回路22aを介したリアサラウンド信号のLチャンネル信号を加算する加算器2*

$$P=1/(S+A) \quad (3.1)$$

$$N=1/(S-A) \quad (3.2)$$

で与えられる。また、出力信号X'、Y'は、

$$X'=[2(SX-AY)]/(S^2-A^2) \quad (4.1)$$

$$Y'=[2(SY-AX)]/(S^2-A^2) \quad (4.2)$$

となり、第1実施例の(1.1)、(1.2)式と同様な結果を得る。ただし、2倍の値をもつため6dBのゲインを持つ。

※

$$P=(F+K)/(S+A) \quad (5.1)$$

$$S=(F-K)/(S-A) \quad (5.2)$$

とすれば、

$$X'=[2(SFX+SKY-AFY-AKX)]/(S^2-A^2) \quad (6.1)$$

$$Y'=[2(SFY+SKX-AFX-AKY)]/(S^2-A^2) \quad (6.2)$$

が得られる。

【0027】

【数6】これは、入力X=x、Y=0とした場合には、★

$$X'=Hr \cdot y \quad (7.1)$$

$$Y'=Hl \cdot y \quad (7.2)$$

となる。これは、yに代入した場合、xに代入した音像位置に対して左右対称な位置に音像が定位することを示

*2e、同様に、加算器22dを介した信号に前記音像定位回路22aを介したリアサラウンド信号のRチャンネル信号を加算する加算器22fを備えている。

【0024】上記構成において、前記音像定位回路22aとしては、本発明者等が既に提案した特願平6-197356号に示されるようなシャフラ（SHUFFLER）フィルタを用いる。このシャフラフィルタの構成を図5に示す。図5において、22a₁は前記左右一對のリアサラウンド信号の和信号を得る第1の加算器、22a₂は前記左右一對のリアサラウンド信号の差信号を得る第2の加算器、22a₃は後述するフィルタ係数Pが設定されて前記第1の加算器22a₁の出力を処理する第1のフィルタ、22a₄は後述するフィルタ係数Nが設定されて前記第2の加算器22a₂の出力を処理する第2のフィルタ、22a₅は前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器、22a₆は前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器であり、前記第3と第4の出力をフィルタ処理された左右一對のリアサラウンド信号として出力するようになされている。

【0025】

【数4】ここで、(1.1)、(1.2)式を変形すると、

$$X'=[(X-Y)/(S-A)]+Y'$$

$$Y'=[(X+Y)/(S+A)]-X'$$

で示され、出力信号X'、Y'について解くと、

$$X'=N(X-Y)+P(X+Y)$$

$$Y'=P(X+Y)-N(X-Y)$$

となり、シャフラフィルタを構成できることが示され、前記フィルタ係数P、Nは、

しており、xとyにそれぞれ信号を入力した場合重ね合わせの理が成り立ち、左右対称な位置にそれぞれ音像が定位することになる。

【0028】したがって、上記実施例によれば、リアサラウンド信号SL、SRの音像定位回路22aとしてシヤフラフィルタを用い、受聴者の左側、右側に音像定位するように処理を行い、フロントの2チャンネルステレオ信号L、Rに加算するようにすることにより、受聴者は、図3(B)に示すように、前方のテレビジョン受像機TVを見ながら5chの音像に囲まれその移動音を楽しむことができ、特に、リアサラウンド信号SL、SRが別々の信号であるため高い臨場感が得られるとともに、使うフィルタの数を図1に示す第1実施例に対し半分の2個ですみ、構成を簡略化することができ、コストを削減して民生用のテレビジョン受像機に組み込むことも可能になる。

【0029】なお、上述した各実施例での説明に当たっては、5ch音声信号の例としてドルビー研究所の開発したAC-3方式を使用しているが、本発明はこれに限らず、サラウンド信号がL、Rの2chに分かれている信号フォーマットをすべて含むものである。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るサラウンド信号処理装置及び映像音声処理装置によれば、左右一対のリアサラウンド信号を含むマルチチャンネル音声信号を受聴者に対し略左右対称な前方位置に配置した一対のスピーカから再生するようにしたサラウンド信号処理装置に、前記左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎に頭部伝達関数に基づいたフィルタ係数が設定されたコンボルバを有する所定の音像定位手段を備え、この音像定位手段を介した左右一対のリアサラウンド信号を左右一対の前面ステレオ信号に加算し受聴者に対し略左右対称な後方位置にそれぞれ音像定位させることにより、左右一対のサラウンド信号を前方位置に配置した一対のスピーカのみにより再生して、スピーカ、アンプの増設、その間の配線といった煩わしさ無しで普通の家庭用テレビジョン受像機等で移動感を持つサラウンド再生システムを得ることができ、5chディスクリートの音声処理がなされたビデオソフトを楽しむことができるという効果がある。

【0031】すなわち上記所定の音像定位手段として、フィルタ係数HlとHrが

$$Hl = (SF - AK) / (S^2 - A^2)$$

$$Hr = (SK - AF) / (S^2 - A^2)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定された一対の音像定位フィルタを前記左右一対の

リアサラウンド信号の各チャンネル毎にそれぞれ備えていて、各チャンネル毎にフィルタ係数がHlに設定されたフィルタ出力と他チャンネルの異なるフィルタ係数Hrが設定されたフィルタ出力とをそれぞれ加算し、それら一対の加算出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力するものを用いることにより、簡易な構成によって左右一対のリアサラウンド信号を受聴者前方に配置した一対のスピーカにより再生するの、後方での音場の表現や音像の移動がより明確になり、テレビジョン受像機のような民生機器にも適用できるという効果がある。

【0032】また、上記音像定位手段として、前記左右一対のリアサラウンド信号の和信号を得る第1の加算器と、前記左右一対のリアサラウンド信号の差信号を得る第2の加算器と、フィルタ係数Pが

$$P = (F + K) / (S + A)$$

(ただし、Sは一対のスピーカから受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Aは一対のスピーカから受聴者の反対側の耳までの伝達関数、Fは音像を定位させたい位置から受聴者の同じ側の耳までの伝達関数、Kは音像を定位させたい位置から受聴者の反対側の耳までの伝達関数)に設定され、前記第1の加算器の出力を処理する第1のフィルタと、フィルタ係数Nが

$$N = (F - K) / (S - A)$$

に設定され、前記第2の加算器の出力を処理する第2のフィルタと、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の和信号を得る第3の加算器と、前記第1と第2のフィルタで処理された信号の差信号を得る第4の加算器とを備え、前記第3と第4の出力をフィルタ処理された左右一対のリアサラウンド信号として出力するものを用いることにより、左右一対のリアサラウンド信号の各チャンネル毎にそれぞれ一対の音像定位フィルタを備える場合に比べフィルタ数を半減でき、構成を簡略化するとともにコストを削減して民生用のテレビジョン受像機に組み込むことを容易なものとすることができるという効果がある。

【0033】さらに、前記マルチチャンネル音声信号のうち、前面のセンターチャンネル信号を減衰させる減衰器を備え、この減衰器の出力を左右一対の前面ステレオ信号に加算して出力することにより、前方のテレビジョン受像機を見ながら一対のリアサラウンド信号とセンターチャンネル信号及び前面の一対のステレオ信号の5チャンネルの音像に囲まれ、その移動音を楽しむことができ、かつ高い臨場感を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のサラウンド信号処理装置の第1実施例を示す構成図である。

【図2】図1のリアサラウンド信号SL、SRの音像定位回路として用いられるフィルタ(ATA L-SCHR

OEDER型フィルタ)の構成図である。

【図3】本発明のサラウンド信号処理装置の第1及び第2実施例としての映像音声再生装置の効果を説明する説明図である。

【図4】本発明のサラウンド信号処理装置の第2実施例を示す構成図である。

【図5】図4のリアサラウンド信号SL、SRの音像定位回路として用いられるフィルタ(シャフラフィルタ)の構成図である。

【図6】図2のATAL-SCHROEDER型フィルタの構成要素としてのATAL-SCHROEDERフィルタを含む音像定位回路の構成図である。

【符号の説明】

1 復調器

2 信号処理手段

21a、21d 左側音像定位フィルタ(音像定位手

段)

21b、21c 右側音像定位フィルタ(音像定位手段)

21e 減衰器

21f~21i 加算器

22a シャフラフィルタ(音像定位回路)

22b 減衰器

22c~22f 加算器

22a₁ 第1の加算器

22a₂ 第2の加算器

22a₃ 第1のフィルタ

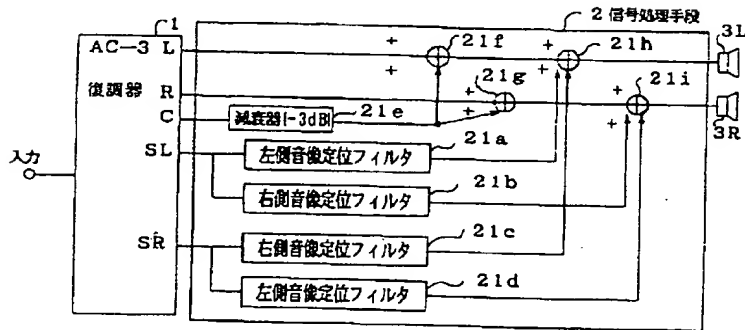
22a₄ 第2のフィルタ

22a₅ 第3の加算器

22a₆ 第4の加算器

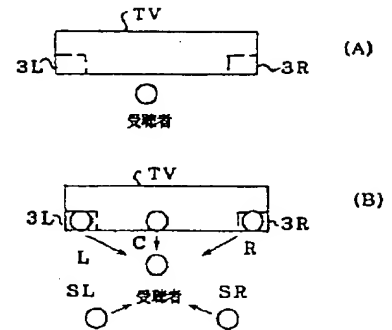
3L、3R スピーカ

【図1】

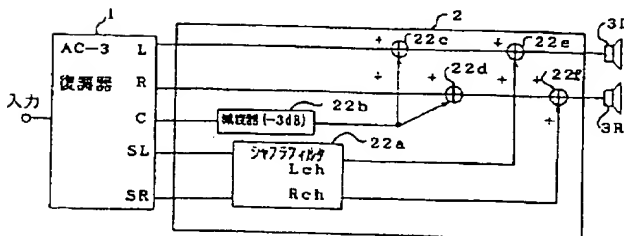


音像定位フィルタを用いた構成図

【図3】

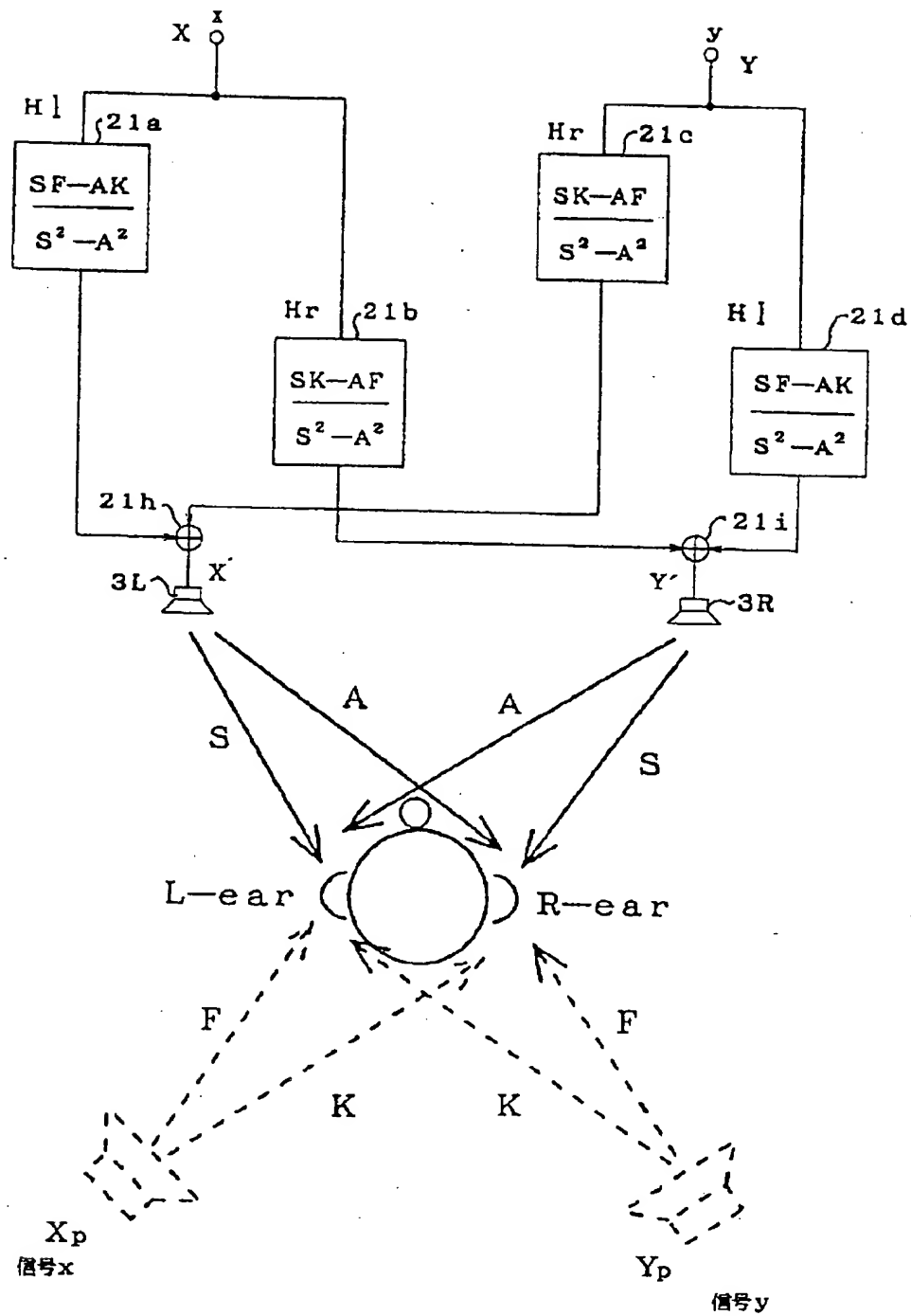


【図4】

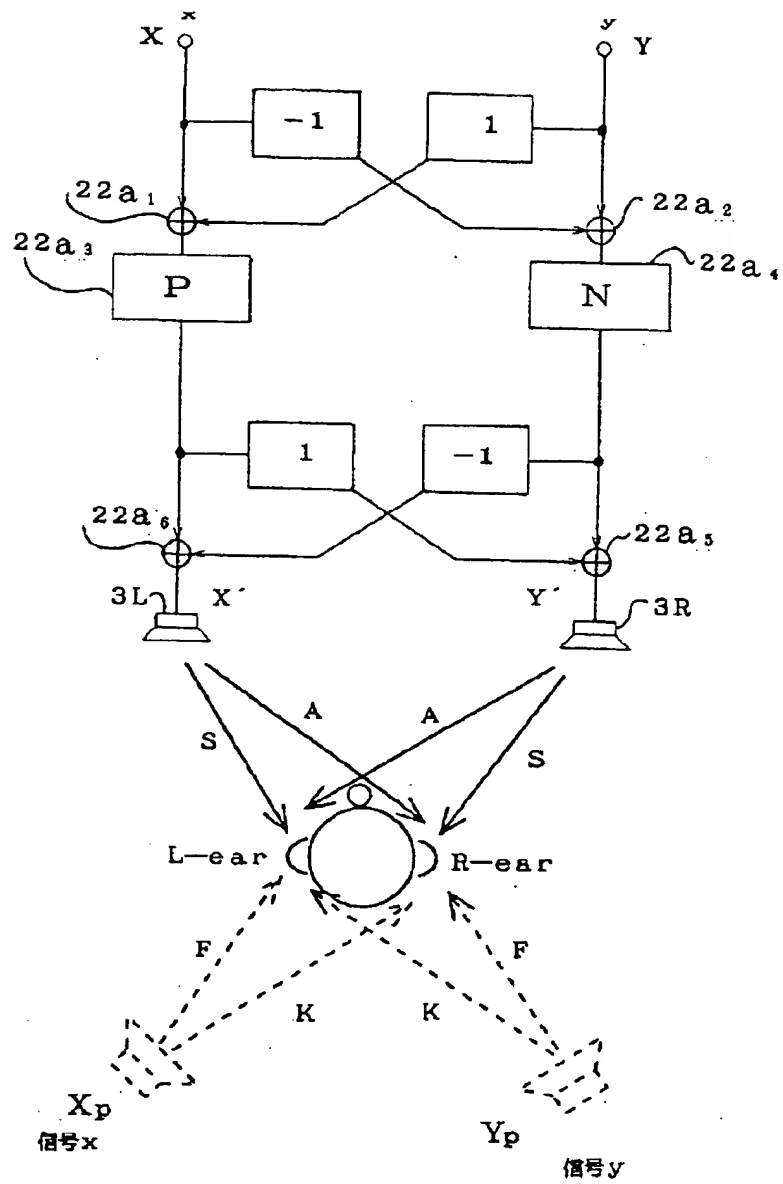


シャフラフィルタを用いた構成図

[図2]



【図5】



【図6】

